

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-250434

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G11B 5/60
G11B 21/02

(21)Application number : 10-047251

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.02.1998

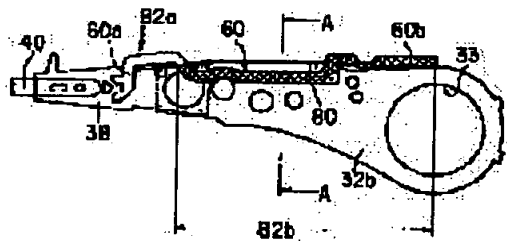
(72)Inventor : MORITA YASUHIRO

(54) MAGNETIC DISK DEVICE AND HEAD SUSPENSION ASSEMBLY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a magnetic disk device and a head suspension assembly which can prevent effectively electrostatic destruction of a magnetic head.

SOLUTION: A relay FPC 60 is fixed on an arm 32b of a carriage assembly and a suspension 38. A tip part of the relay FPC is connected to a magnetic head 40 fixed to the suspension. The relay FPC has a base layer provided on the arm and the suspension, a semiconductor pattern formed on the base layer, a cover layer covering the semiconductor pattern, and a conduction layer 80 covering the cover layer. The conduction layer 80 is provided on the cover layer excluding a part 82a positioned on the suspension out of the relate FPC.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1-1-250434

(43) 公開日 平成11年(1999)9月17日

(51) Int. Cl. ⁸

識別記号

F I

G 1 1 B 5/60
21/02

6 0 1

G 1 1 B 5/60 P
21/02 6 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数 8

OL

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-47251

(22) 出願日 平成10年(1998)2月27日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 森田 泰弘

東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社

東芝青梅工場内

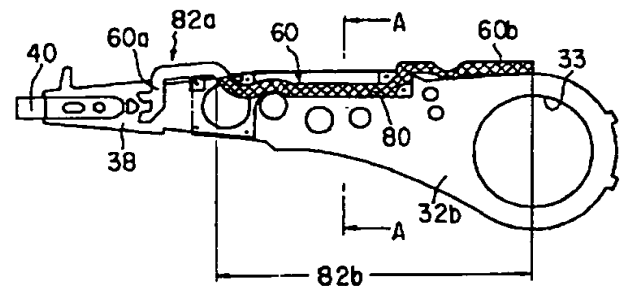
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置およびヘッドサスペンションアセンブリ

(57) 【要約】

【課題】 磁気ヘッドの静電気破壊を有効に防止可能な磁気ディスク装置およびヘッドサスペンションアセンブリを提供することにある。

【解決手段】 キャリッジアセンブリのアーム 3 2 b およびサスペンション 3 8 上には、中継 F P C 6 0 が固定されている。中継 F P C の先端部は、サスペンションに固定された磁気ヘッド 4 0 に接続されている。中継 F P C は、アームおよびサスペンション上に設けられたベース層と、ベース層上に形成された導体パターンと、導体パターンを被覆したカバー層と、カバー層を被覆した導電層 8 0 と、を有している。導電層は、中継 F P C の内、サスペンション上に位置した部分 8 2 a を除いて、カバー層上に設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスク装置に用いるヘッドサスペンションアセンブリにおいて、

磁気ヘッドが取り付けられた一端とアームの先端部に固定された他端とを有し、弾性変形可能な板状のサスペンションと、

上記サスペンションおよびアーム上に固定されているとともに、上記磁気ヘッドに接続された一端部と、上記アームの基端部に位置した接続端部と、を有する中継フレキシブルプリント回路基板と、を備え、

上記中継フレキシブルプリント回路基板は、上記アームおよびサスペンション上に設けられたベース層と、ベース層上に形成された導体パターンと、上記導体パターンを被覆したカバー層と、上記カバー層上に形成された導電層と、を備えていることを特徴とするヘッドサスペンションアセンブリ。

【請求項2】上記導電層は、上記カバー層上に印刷された導電性ポリマーにより形成されていることを特徴とする請求項1に記載のヘッドサスペンションアセンブリ。

【請求項3】上記導電層は、上記カバー層上に塗布された導電性フィラーにより形成されていることを特徴とする請求項1に記載のヘッドサスペンションアセンブリ。

【請求項4】上記導電層は、上記中継フレキシブルプリント回路基板の内、上記サスペンション上に位置した部分を除いて、上記カバー層上に設けられていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のヘッドサスペンションアセンブリ。

【請求項5】磁気ディスクと、
上記磁気ディスクに対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドと、

回転自在に支持された板状のアームと、上記アームの先端から延出しているとともに先端部に上記磁気ヘッドが取り付けられた弾性変形可能な板状のサスペンションと、を有し、上記磁気ヘッドを上記磁気ディスクに対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリと、

上記磁気ヘッドに対して信号を入出力する基板ユニットと、

上記基板ユニットから延出しているとともに、上記キャリッジアセンブリに取付けられた延出端部を有するメインフレキシブルプリント回路基板と、

上記サスペンションおよびアーム上に固定されているとともに、上記磁気ヘッドに接続された一端部と、上記メインフレキシブルプリント回路基板の延出端部に接続された接続端部と、を有する中継フレキシブルプリント回路基板と、を備え、

上記中継フレキシブルプリント回路基板は、上記アームおよびサスペンション上に設けられたベース層と、ベース層上に形成された導体パターンと、上記導体パターン

を被覆したカバー層と、上記カバー層上に形成された導電層と、を備えていることを特徴とすることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項6】上記導電層は、上記カバー層上に印刷された導電性ポリマーにより形成されていることを特徴とする請求項5に記載の磁気ディスク装置。

【請求項7】上記導電層は、上記カバー層上に塗布された導電性フィラーにより形成されていることを特徴とする請求項5に記載の磁気ディスク装置。

10 【請求項8】上記導電層は、上記中継フレキシブルプリント回路基板の内、上記サスペンション上に位置した部分を除いて、上記カバー層上に設けられていることを特徴とする請求項5ないし7のいずれか1項に記載の磁気ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、磁気ディスク装置に関し、特に、キャリッジアセンブリに支持された磁気ヘッドをフレキシブルプリント回路基板を介して制御部に接続した磁気ディスク装置、および、この磁気ディスク装置に用いるヘッドサスペンションアセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、磁気ディスク装置は、ケース内に配設された磁気ディスク、磁気ディスクを支持および回転駆動するスピンドルモータ、磁気ヘッドを支持したキャリッジアセンブリ、キャリッジアセンブリを駆動するボイスコイルモータ、基板ユニット等を備えて構成されている。

30 【0003】キャリッジアセンブリは、ケースに取り付けられた軸受部と、軸受部から延出した複数のアームと、を備え、各アームには、サスペンションを介して磁気ヘッドが取り付けられている。基板ユニットは、軸受部近傍まで延出したメインフレキシブルプリント回路基板（以下メインFPCと称する）を有している。

【0004】また、各磁気ヘッドは、アームおよびサスペンション上に設けられた中継フレキシブルプリント回路基板（以下中継FPCと称する）の一端に接続され、中継FPCの他端部はメインFPCに接続されている。

40 従って、各磁気ヘッドは、中継FPCおよびメインFPCを介して基板ユニットに電氣的に接続され、この基板ユニットによって制御される。

【0005】一般に、中継FPCのようなフレキシブルプリント回路基板は、絶縁材からなるベース層と、ベース層上に形成されているとともに接続部にパッドを有する導体パターンと、パッドを除いて導体パターン全体を被覆した絶縁材からなるカバー層と、を備えている。

【0006】

50 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したような磁気ディスク装置において、キャリッジアッ

ンブリの組立時、キャリッジアセンブリを磁気ディスク装置に組み込み際、あるいは、キャリッジアセンブリの搬送時等に、キャリッジアセンブリおよびその上に設けられた中継FPCが摩擦帯電する場合がある。特に、サスペンションに比較して厚い金属板で形成されたアームは摩擦帯電し易い。

【0007】そして、摩擦帯電したキャリッジアセンブリおよび中継FPCが他の金属物等に接触した場合、急激な放電が生じ、その影響で磁気ヘッドが静電破壊する恐れがある。特に、MRヘッドやGMRヘッドのような極薄膜を使用した磁気ヘッドは、静電気に対して非常に弱く、静電気破壊を生じ易いという問題がある。

【0008】この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、磁気ヘッドの静電気破壊を有効に防止可能な磁気ディスク装置およびヘッドサスペンションアセンブリを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、磁気ディスク装置に用いるヘッドサスペンションアセンブリにおいて、この発明に係るヘッドサスペンションアセンブリは、磁気ヘッドが取り付けられた一端とアームの先端部に固定された他端とを有し、弾性変形可能な板状のサスペンションと、上記サスペンションおよびアーム上に固定されているとともに、上記磁気ヘッドに接続された一端部と、上記アームの基端部に位置した接続端部と、を有する中継フレキシブルプリント回路基板と、を備え、上記中継フレキシブルプリント回路基板は、上記アームおよびサスペンション上に設けられたベース層と、ベース層上に形成された導体パターンと、上記導体パターンを被覆したカバー層と、上記カバー層上に形成された導電層と、を備えていることを特徴としている。

【0010】また、この発明に係る磁気ディスク装置は、磁気ディスクと、上記磁気ディスクに対して情報の記録再生を行う磁気ヘッドと、回転自在に支持された板状のアーム、および上記アームの先端から延出しているとともに先端部に上記磁気ヘッドが取り付けられた弾性変形可能な板状のサスペンションを有し、上記磁気ヘッドを上記磁気ディスクに対して移動自在に支持したキャリッジアセンブリと、上記磁気ヘッドに対して信号を出入力する基板ユニットと、上記基板ユニットから延出しているとともに、上記キャリッジアセンブリに取付けられた延出端部を有するメインフレキシブルプリント回路基板と、上記サスペンションおよびアーム上に固定されているとともに、上記磁気ヘッドに接続された一端部と、上記メインフレキシブルプリント回路基板の延出端部に接続された接続端部と、を有する中継フレキシブルプリント回路基板と、を備えている。

【0011】そして、上記中継フレキシブルプリント回路基板は、上記アームおよびサスペンション上に設けら

れたベース層と、ベース層上に形成された導体パターンと、上記導体パターンを被覆したカバー層と、上記カバー層上に形成された導電層と、を備えていることを特徴としている。

【0012】上記ヘッドサスペンションアセンブリおよび磁気ディスク装置において、中継フレキシブルプリント回路基板の導電層は、上記カバー層上に印刷された導電性ポリマーあるいは上記カバー層上に塗布された導電性フィラーにより形成されていることを特徴としている。

【0013】また、この発明によれば、中継フレキシブルプリント回路基板の導電層は、中継フレキシブルプリント回路基板の内、上記サスペンション上に位置した部分を除いて、上記カバー層上に設けられていることを特徴としている。

【0014】上記のように構成された磁気ディスク装置およびヘッドサスペンションアセンブリによれば、中継フレキシブルプリント回路基板のカバー層上には導電層が形成されている。そのため、磁気ディスク装置あるいはヘッドサスペンションアセンブリの組立時や搬送時、中継フレキシブルプリント回路基板が摩擦帯電した場合でも、導電層を介して静電気を逃がすことができる。これにより、中継フレキシブルプリント回路基板に接続された磁気ヘッドの静電気破壊を有効に防止することができる。

【0015】導電層として、導電性ポリマーを使用した場合、帯電防止材を含んでいないため、ブリードによる汚染等をなくすことができる。また、導電層として、導電性フィラーを用いた場合、湿度の影響で導電性能が変化することがなく、磁気ヘッドの静電気破壊を安定して防止することが可能となる。

【0016】また、上記導電層は、中継フレキシブルプリント回路基板の内、サスペンション上の部分を除いて、カバー層上に設けられていることから、サスペンションの弾性変形が導電層によって阻害されることがない。通常、磁気ディスク装置の作動時、磁気ヘッドは、磁気ディスク表面と磁気ヘッドとの間を流れる空気流により、ディスク表面から所定量浮上し、磁気ディスクに対して非接触な状態で情報の記録再生を行う。そして、上記のように、サスペンションが円滑に弾性変形可能であることから、磁気ヘッドの浮上量を所定値に維持し、安定した記録再生を実現することができる。同時に、キャリッジアセンブリの内、帯電し易いのは、サスペンションよりも肉厚の金属で形成されたアームであり、アーム上に位置した中継フレキシブルプリント回路基板のカバー層上に導電層が設けられていれば、帯電した静電気を逃がし磁気ヘッドの静電気破壊を有効に防止することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら、この発

明を磁気ディスク装置としてのハードディスクドライブ（以下HDDと称する）に適用した実施の形態について詳細に説明する。

【0018】図1に示すように、HDDは、上面の開口した矩形箱状のケース12と、複数のねじ11によりケースにねじ止めされてケースの上端開口を閉塞するトップカバー14と、を有している。

【0019】ケース10内には、磁気記録媒体としての磁気ディスク16、この磁気ディスクを支持および回転させるスピンドルモータ18、磁気ディスクに対して情報の記録、再生を行なう複数の磁気ヘッド、これらの磁気ヘッドを磁気ディスク16に対して移動自在に支持したキャリッジアッセンブリ22、キャリッジアッセンブリを回転および位置決めするボイスコイルモータ（以下VCMと称する）24、およびヘッドIC等を有する基板ユニット21が収納されている。

【0020】また、ケース12の底壁外面には、基板ユニット17を介してスピンドルモータ18、VCM21、および磁気ヘッドの動作を制御する図示しないプリント回路基板がねじ止めされている。

【0021】磁気ディスク16は、直径65mm（2.5インチ）に形成され、上面および下面に磁気記録層を有している。磁気ディスク16は、スピンドルモータ18の図示しないハブに同軸的に嵌合されているとともにクランプばね17によりクランプされ、所定の速度で回転駆動される。

【0022】図1ないし図3に示すように、キャリッジアッセンブリ22は、ケース10の底壁上に固定された軸受組立体26を備えている。軸受組立体26は、ケース10の底壁に立設された枢軸27と、枢軸に一对の軸受を介して回転自在に支持された円筒形状のハブ28と、を有している。ハブ28の下端には環状のフランジ30が形成され、上端部外周にはねじ部31が形成されている。

【0023】また、キャリッジアッセンブリ22は、ハブ28に取り付けられた2本のアーム32a、32bおよびスパーサリング34と、各アームに支持された2つの磁気ヘッド組立体36と、を備えている。

【0024】アーム32aおよび32bは、例えば、SUS304等のステンレス系の材料により、板厚250μm程度の平板状に形成され、その一端、つまり、基端には円形の透孔33が形成されている。

【0025】各磁気ヘッド組立体36は、弾性変形可能な細長い板状のサスペンション38と、サスペンションの先端に固定された磁気ヘッド40と、を備えている。サスペンション38は、板厚60〜70μmの板ばねにより構成され、その基端がスポット溶接あるいは接着によりアーム32a、32bの先端に固定され、アームから延出している。各アーム、このアームに固定された磁気ヘッド組立体36、および後述する中継FPCは、共

同してこの発明におけるヘッドサスペンションアッセンブリを構成している。

【0026】各磁気ヘッド40は、ほぼ矩形形状のスライダとこのスライダに形成された記録再生用のMR（磁気抵抗）ヘッドとを有し、サスペンション38の先端部に固定されている。また、各磁気ヘッド40は、図示しない4つの電極を有している。なお、サスペンション38は、アームと同一の材料によりアームと一体的に形成されていてもよい。

10 【0027】磁気ヘッド組立体36の固定されたアーム32aおよび32bは、透孔33にハブ28を挿通することにより、フランジ30上に積層された状態でハブの外周に嵌合されている。また、スパーサリング34は、アーム32a、32b間に挟まれた状態でハブ28の外周に嵌合されている。

【0028】ハブ28の外周に嵌合された2本のアーム32a、32b、およびスパーサリング34は、ハブ28のねじ部31に螺合されたナット42とフランジ30との間に挟持され、ハブの外周面上に固定保持されている。それにより、2本のアーム32a、32bは、所定の間隔を置いて互いに平行に位置しているとともにハブ28から同一の方向へ延出している。

【0029】アーム32a、32bに取り付けられた磁気ヘッド組立体36の磁気ヘッド40は互いに向かい合って位置し、アームおよびハブ28と一体的に回転可能となっている。スパーサリング34は、アーム32a、32bと反対方向へ延出した2本の支持フレーム43を有し、これらの支持フレームにはVCM16の一部を構成するボイスコイル44が固定されている。また、スパーサリング34には、後述するメインFPCの延出端部をねじ止めするためのねじ孔34aが形成されている。

【0030】図1からよくわかるように、上記のように構成されたキャリッジアッセンブリ22をケース10に組み込んだ状態において、磁気ディスク16はアーム32a、26b間に位置している。そして、アーム32a、32bに取り付けられた磁気ヘッド40は、磁気ディスク16の上面および下面にそれぞれ接触し、磁気ディスク16を両面側から挟持している。各磁気ヘッド32は、サスペンション38のばね力により所定のヘッド荷重が印加され、磁気ディスクの停止状態において磁気ディスク表面に押しつけられている。

【0031】一方、図1に示すように、キャリッジアッセンブリ22をケース10に組み込んだ状態において、スパーサリング34の支持フレーム43に固定されたボイスコイル44は、ケース10上に固定された一对のヨーク48間に位置し、これらのヨークおよび一方のヨークに固定された図示しない磁石とともにVCM16を構成している。そして、ボイスコイル44に通電することにより、キャリッジアッセンブリ22が回転し、磁気ヘッド40は磁気ディスク16の所望のトラック上に移動

および位置決めされる。

【0032】図1に示すように、基板ユニット17は、ケース10の底壁上に固定された矩形状の基板本体52を有し、この基板本体上には、複数の電子部品およびコネクタ等が実装されている。また、基板ユニット21は、基板本体52から延出した帯状のメインフレキシブルプリント回路基板（以下メインFPCと称する）54を一体に有している。メインFPC54の延出端部54aは、キャリッジアッセンブリ22のスペーシング34にねじ止め固定されているとともに、この延出端部には、図示しない多数の接続パッドが設けられている。

【0033】一方、キャリッジアッセンブリ22の各磁気ヘッド40は、それぞれ中継フレキシブルプリント回路基板（以下中継FPCと称する）60を介してメインFPC54の対応する接続パッドに電気的に接続されている。図2ないし図4に示すように、中継FPC60は、キャリッジアッセンブリ22の各アーム32a、32bおよびサスペンション30の表面に貼り付け固定され、サスペンションの先端からアームの基端に亘って延びている。

【0034】中継FPC60は、全体として細長い帯状に形成され、サスペンション30の先端に位置した先端部60aと、アーム32a、32bの基端から導出した接続端部60bと、を有している。先端部60aには、磁気ヘッド40の電極に電気的に接続された図示しない4つの第1電極パッドが設けられている。また、接続端部60bには4つ第2電極パッド62が設けられ、これらの第2電極パッドは、メインFPC54の延出端部に設けられた接続パッドに半田付けされている。これにより、磁気ヘッド40は、中継FPC60を介してメインFPC54に電気的に接続されている。

【0035】図4および図5に示すように、中継FPC60は、ポリイミド等の絶縁材からなるベース層70と、ベース層上に形成された銅箔からなり導体パターン72と、導体パターン上に形成されたNi層74、およびAu層76と、Au層に重ねてベース層上に形成された絶縁材からなるカバー層78と、を有している。そして、中継FPC60は、ベース層70側がアーム32a、32bおよびサスペンション38に接触した状態で、これらに貼り付け固定されている。

【0036】更に、中継FPC60は、カバー層78上に形成されてこれを被覆した導電層80を備えている。特に、導電層80は、中継FPC60の内、サスペンション38上に位置した部分82aを除いた他の部分82b上にのみ設けられている。導電層80は、カバー層78上に印刷された導電性ポリマー、あるいはカバー層80上に塗布された導電性フィラーにより形成されている。

【0037】上記のように構成されたHDDによれば、中継FPC60のカバー層78上には導電層80が形成

されている。そのため、キャリッジアッセンブリ22あるいはHDDの組立時や搬送時、中継FPC60が摩擦帯電した場合でも、導電層80を介して静電気を逃がすことができる。これにより、中継FPC60に接続された磁気ヘッド40の静電気破壊を有効に防止することができる。

【0038】導電層80として、導電性ポリマーを使用した場合、帯電防止材を含んでいないことから、ブリードによる汚染等をなくすことができる。また、導電層80として、導電性フィラーを用いた場合、湿度の影響で導電性能が変化することがなく、磁気ヘッド40の静電気破壊を安定して防止することが可能となる。

【0039】また、上記実施の形態によれば、導電層80は、中継FPC60の内、サスペンション38上の部分82aを除いた他の部分82bにおいて、カバー層78上に設けられていることから、サスペンション38のフレキシビリティを維持することができる。すなわち、HDDの作動時、磁気ヘッド40は、磁気ディスク16表面と磁気ヘッドのスライダとの間を流れる空気流により、ディスク表面から所定量浮上し、磁気ディスクに対して非接触な状態で情報の記録再生を行う。そして、磁気ヘッドを所定量浮上させるためには、サスペンション38が円滑に弾性変形できることが望ましい。

【0040】しかしながら、中継FPC60のサスペンション38上の部分82aにおいて導電層80が設けられている場合、この導電層により中継FPCの厚さが増大し中継FPCの剛性が高くなる。そのため、中継FPC60がサスペンション38のフレキシビリティを阻害してしまう恐れがある。

【0041】そこで、本実施の形態のように、導電層80を、中継FPC60の内、サスペンション38上に位置した部分82aを除いた部分82bに設けることにより、サスペンション38のフレキシビリティを維持した上で、磁気ヘッド40の静電気破壊を防止することができる。従って、磁気ヘッド40の浮上量を所定値に維持し、安定した記録再生を実現することができる。同時に、キャリッジアッセンブリ22の内、帯電し易いのは、サスペンション38よりも肉厚の金属で形成されたアーム32a、32bであり、少なくともアーム上に位置した中継FPC60上に導電層80が設けられていれば、帯電した静電気を逃がし磁気ヘッド40の静電気破壊を有効に防止することができる。

【0042】なお、これに限らず、導電層60は、中継FPC60の全長に亘って、カバー層78上に設けられていてもよい。この場合においても、磁気ヘッド40の静電気破壊を有効に防止することができる。

【0043】導電層80として、導電性ポリマーを使用した場合、帯電防止材を含んでいないため、ブリードによる汚染等をなくすことができる。また、導電層80として、導電性フィラーを用いた場合、湿度の影響で導電

性能が変化することがなく、磁気ヘッド40の静電気破壊を安定して防止することが可能となる。

【0044】この発明は上述した実施の形態に限定されることがなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、導電層の材料は上述した実施の形態に限らず、必要に応じて種々選択可能である。また、磁気ディスクの枚数、磁気ヘッドの数、アームの数等は、必要に応じて増減可能である。

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、アームおよびサスペンション上を延びる中継フレキシブルプリント回路基板のカバー層上に、静電気を逃がす導電層を設けたことから、磁気ヘッドの静電気破壊を有効に防止可能な磁気ディスク装置およびヘッドサスペンションアッセンブリを提供することにある。することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るHDDを示す分解斜視図。

【図2】上記HDDに設けられたキャリッジアッセンブリ

20

リの斜視図。

【図3】上記キャリッジアッセンブリの分解斜視図。

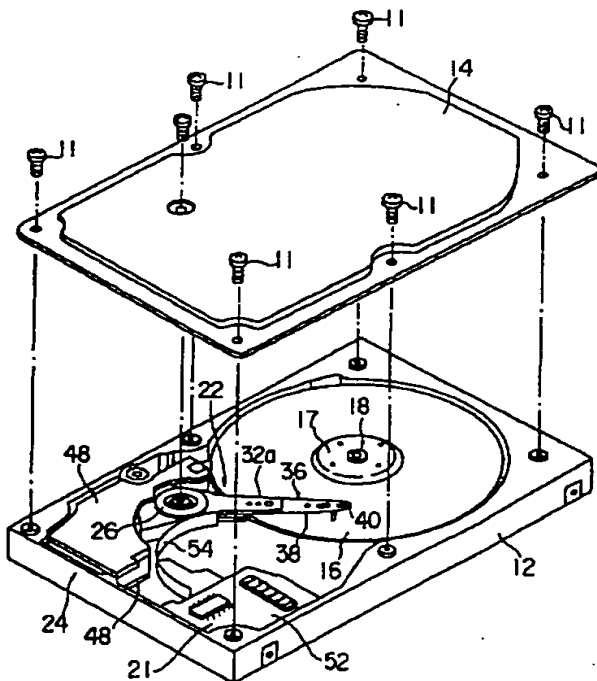
【図4】上記キャリッジアッセンブリの一部を構成するヘッドサスペンションアッセンブリを示す平面図。

【図5】図4の線A-Aに沿った断面図。

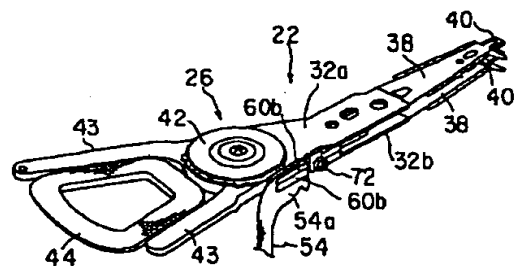
【符号の説明】

- 16…磁気ディスク
- 21…基板ユニット
- 22…キャリッジアッセンブリ
- 24…ボイスコイルモータ
- 26…軸受組立体
- 40…磁気ヘッド
- 54…メインFPC
- 54a…延出端部
- 60…中継FPC
- 70…ベース層
- 72…導体パターン
- 78…カバー層
- 80…導電層

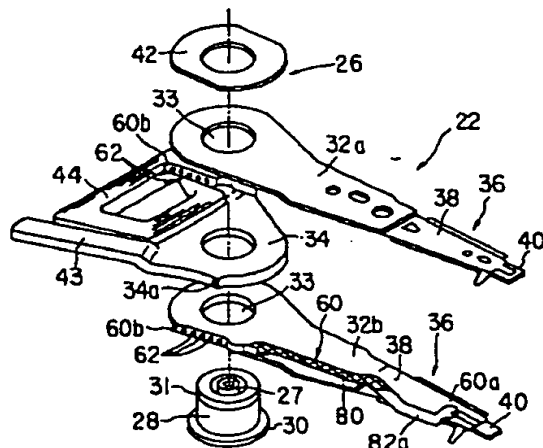
【図1】



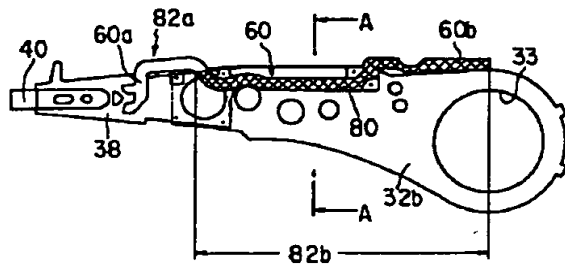
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

